

# 농촌에 적합한 환경친화적 뒷간 모델의 개발 연구

An Ecological Backhouse's Model for Rural Area

엄 성 준\* · 리 신 호 · 윤 성 수 (충북대)

Eom, Seong-Jun\* · Rhee, Shin-Ho · Yoon, Seong-Soo

## Abstract

The objective of this study is to present suitable an ecological backhouse in the rural area. In order to design an ecological backhouse we investigated the backhouse in actual rural village, classification by type, scale and condition etc. Finally, we made an ecological backhouse's model for rural area.

## I. 서론

우리나라 농촌의 옥외 화장실 수세화율은 95년 통계청 조사에 따르면 44%정도의 수준으로 우리나라 전체 수세화율이 86%인것에 비해 재래식 화장실의 이용률이 상대적으로 높은 것을 알 수 있다. 농촌의 재래식 화장실의 경우 여름에는 악취가 심하고, 건조기에는 오수가 주변 토양으로 스며들어가 지하수의 수질을 저하시키는 오염원으로 작용을 한다. 최근 급속히 보급되고 있는 수세식 화장실의 경우도 공중 위생을 개선한 획기적인 발명품으로 인식되었으나 연구에 따르면 많은 수세식 화장실의 정화조가 그 기능을 제대로 발휘하지 못하여 물자원을 오염시키며 물자원의 낭비를 가중시키는 원인이어서 흔히 말하는 복합오염의 주범으로 규명되고 있다. 따라서 최근 건식, 무방류, 생물학적 시스템을 이용한 화장실이 그 대안으로 공감대가 형성되고 있으며, 미국, 유럽, 일본 등 외국의 선진국에서는 다양한 환경 친화적인 분뇨 발효 화장실이 개발하여 시판하고 있다. 우리 나라의 경우에도 최근 농촌 지역에서 발생하는 오염물질들이 크고, 작은 하천과 저수지 등의 부영양화에 크게 영향을 미치는 것으로 추정되면서 농촌 지역의 생활 하수에 의한 오염 발생의 억제를 통해 그 영향을 줄이려는 노력이 가시화 되고 있는 등 사회 전반에 걸쳐 환경에 대한 인식이 고조되고 있다.

전통적으로 사용해온 잣간 변소는 재를 이용하여 분뇨를 발효시키고, 발효된 후에는 퇴비로 사용하는 방식으로, 푸세식 화장실이 가지고 있는 악취를 제거하고 수세식 화장실의 물자원 낭비를 크게 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구에서는 농촌의 수세식 화장실과 푸세식 화장실을 대체할 수 있는 자연발효 퇴비화 화장실을 설계하고, 실제 제작하여 환경 친화형 뒷간 모델로 제시하고자 한다.

## II. 연구 방법

### 2.1 조사목적 및 방법

농촌 현실에 좀 더 어울릴 수 있는 화장실 모델 개발에 도움이 되는 자료를 얻기 위해

현재 농촌에 사용하고 있는 전국의 화장실들을 실제 답사하여 점검하고 파악하였다.

구체적인 조사 목적으로는,

- ① 우리나라 농촌 화장실의 구조 점검
- ② 농촌 화장실의 관리와 시설, 분뇨처리 방법과 기간 파악
- ③ 농촌 화장실의 지역별 변기 시설과 숙성재의 특징 파악
- ④ 화장실 사용시의 문제점과 개선 방안 모색

이런 과정들을 통해 농촌에 사용되고 있는 화장실의 실태를 파악하고 농촌에 어울릴 수 있는 화장실 모델을 개발하고자 하였다.

우리나라의 제주도를 제외한 8개 도의 농촌화장실을 모집단으로, 주로 광역시권의 농촌 마을들을 선정하였고, 각 지역의 농촌주택의 옥외 화장실을 대상으로 실시하였다. 조사 대상 농촌화장실은 문헌에 나와있는 옛 화장실들과 전국 도로 및 생활 지도를 참고로 하여 조사 지역을 사전에 선정하였다. 조사 과정에서 실제 사용 주민들을 대상으로 사용 만족도를 질문하였으며, 화장실 내부와 외부에서의 전경을 사진 촬영하였다. 조사는 2003년 4월 19일부터 현재까지 진행되고 있다.

## 2.2 개발 목표 및 요소

환경친화적인 농촌화장실 모델의 개발 목표는 환경성, 위생성, 농촌환경개선과 기능성과 이용성을 포함한 경제성 측면에서 설정하였다. (Table 참조)

첫째로 환경친화성 즉, 오염이 없는 화장실의 보급으로 전체적인 화장실의 재료는 흙과 나무를 이용하였으며, 대소변의 적당한 부숙을 통한 퇴비화로 농촌의 수질오염과 토지 오염 방지를 꾀하였으며, 두번째로는 악취와 해충이 없는 깨끗하고 위생적인 화장실의 개발이다. 재를 이용하고, 대소변을 분리하여 저장·숙성함으로써 악취와 해충의 발생을 최소화 하고, 세번째로 농촌 생활 환경 개선의 측면에서 농촌 주민들을 대상으로 한 농촌화장실 개량 선호도 및 농민 의견을 반영하였으며, 마지막으로 화장실이 보급되었을 경우 유지관리의 편리와 경제성을 위해 농촌에서 구하기 쉬운 건축 자재를 이용하였으며, 쉽게 구할 수 있는 재를 사용함으로써 2차적인 용수비를 절약하였다.

Table 1. The Objectives of the Design of an Ecological Backhouse's Model.

Objectives	Fact of development
Environment	Ecological system of sewage disposal
Sanitation	Prevention of bed smell and vermins using ash
Economy	The use of easily available material Saving of 2nd water using ash

## III. 결과 및 고찰

### 3.1 농촌 화장실 실태 및 개량수요

조사된 결과를 보면 다음과 같다. 조사대상 농가의 옥외 화장실의 건축 시기는 1980년

2003년 한국농공학회 학술발표회 논문집 (2003년 11월 1일)

이전이 39%로 건물이 대부분 노후 되어 있으며, 규모는 1평미만이 52%, 1~2평 미만이 36%로 전체의 88%가 화장실 환경이 매우 취약한 것으로 나타났다. 농촌화장실의 유형은 분뇨처리 방식에 따라 수거식[푸세식(통시), 발효식(젓간)]이 92%로 가장 많은 것으로 나타났다. 수세식이 7%, 기타가 1%이었고, 화장실 환경에 대해서는 불결하다가 가장 많은 64%를, 냄새가 난다 (74%), 해충이 많다 (61%)로서 특히 수거식 화장실의 경우 청결성과 위생 관리면에서 가장 문제점이 많은 것으로 나타났다.

화장실 개량 수요 및 선호도를 조사한 것을 보면 외부 화장실 개량 수요에 대해 약 70%정도가 신축 개량에 대한 잠재적인 수요가 있는 것으로 나타났다. 주민들이 선호하는 화장실 개량유형은 악취와 해충이 없는 위생적인 화장실, 분뇨를 퇴비로 이용할 수 있는 화장실, 유지비가 적게 드는 화장실의 순이었다.

### 3.2 화장실의 모형의 설계

재를 이용한 현대식 젓간 화장실은 기본적으로 <Fig 1>과 같이 분뇨가 저장되고, 발효되는 저장고와 재를 보관하는 탱크, 변기로 구성되어 있으며 기본 작동 원리를 살펴보면 다음과 같다.

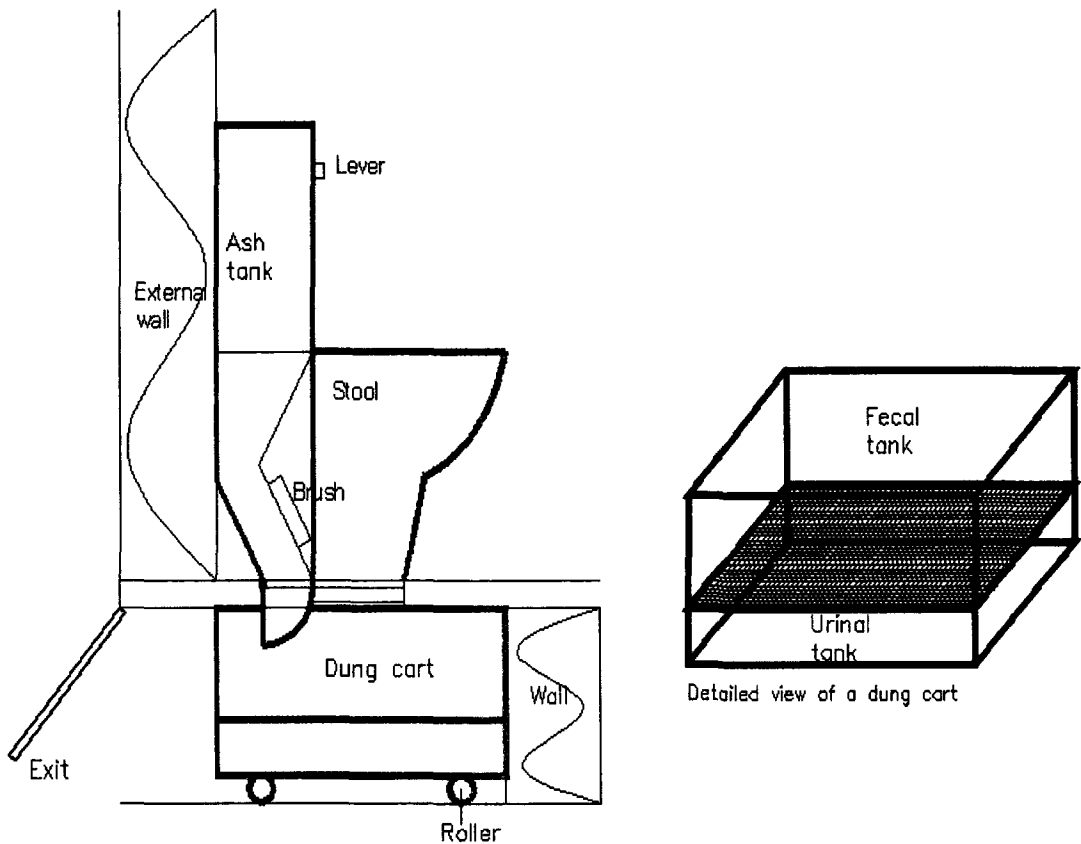


Fig 1. The Schematic Design of an Ecological Backhouse.

① 대소변이 배설물 저장고에 떨어지면 변기의 레버(lever)를 당겨 재를 소정의 양만큼 배설물에 떨어뜨린다. 이 과정에서 소변은 대변저장고 밑의 체를 통해 또 다른 저장고에 저장하게 된다. 체는 간격이 충분히 좁은 것을 사용하여 대변이나 재의 유입을 최소화 하였다. 이는 대변과 소변이 섞였을 경우 대변을 숙성하고 분해 할수 있는 호기성 미생물과 박테리아의 활동이 소변에 의해 저하 될 수 있기 때문이다. 이때 재는 대변의 숙성과정에서 생기는 악취를 막아주고 파리 등의 해충들의 접근을 막아주는 역할을 한다.

② 대변은 저장고에서 재와 함께 약 2주정도의 부숙기간을 통해 어느 정도는 호기성 미생물에 의해 산화 분해 되고 나머지는 퇴비로 사용되고, 소변 역시 부숙기간동안 미생물에 의해 산화 분해작용을 거치면서 발효열에 의한 수증기, 이산화탄소 및 소량의 메탄가스 등으로 변성되어 상당량이 배기시스템에 의해 외부로 방출되고 잔여량은 거름으로 사용된다.

③ 변기의 입구는 반 자동으로 개폐가 되는 방식을 도입하였는데, 이는 재와 배기 시스템을 통해 악취를 최소화 하였으나 장마철등 특정 계절에 변기의 입구를 통해 악취의 역류가 있을 경우 그것을 방지하기 위함이다.

④ 변기의 끝부분에 작을 솔을 설치하였는데 이것은 서서 소변을 볼 때 소변이 튀는 것을 방지하기 위함이다. 100%방지에는 어려움이 있으나 기존의 좌변기에서와 같은 소변이 튀는 현상은 대폭 줄일 수 있다.

#### IV. 결론

본 연구를 통한 결론은 다음과 같이 요약할 수 있다.

1. 농촌 화장실 이용실태 조사 결과 수거식이 92%, 수세식 및 기타가 8%으로 농촌 화장실 환경이 매우 취약한 것으로 나타났으며, 70%의 농가가 화장실 개량에 대한 잠재적 수요가 있었고, 선호하는 화장실은 악취와 해충이 없으며, 위생적인 화장실과 분노를 퇴비로 이용할 수 있는 화장실, 그리고 유지비가 적게 드는 화장실은 원하는 것으로 나타났다.

2. 농촌 주민들의 선호도에 맞추어 농촌 실용화 측면에서 검토한 결과 호기성 미생물에 의해 처리하고 퇴비로 쓸수 있으면서 경제성이 좋은 자연 발효 방식의 화장실이 가장 적합하였다.

3. 개발 모델에 대한 현지 시공 실증 시험과 현장 적용 시범사업을 통한 구체적인 만족도를 평가하여 실제 농가에 보급시의 문제점을 최소화함이 필요하다.

4. 생산된 배설물의 좀 더 낮은 퇴비 생산을 위해 퇴비 제조에 가장 중요한 역할을 하는 C/N비(탄질비)에 대한 좀 더 구체적인 연구가 필요하다.

#### 참고문헌

1. 윤광식, 최수명, 한경수, 2000, 농촌지역 환경 및 생활개선을 위한 퇴비화 화장실 활용, 한국농촌계획학회지.Vol.6 No.1 pp38-43.
2. 이동범, 2000, 자연을 꿈꾸는 뒷간, 들녘.
3. 이동범, 2000, 생태적인 우리의 뒷간, 귀농통문, 통권13, pp95-113.